

温暖化対策—トヨタのハイブリッド車への取り組み

大野 栄嗣

トヨタの大野でございます。きょうは、お招きいただきまして、ありがとうございます。ありがとうございました。

今日はハイブリッド車をテーマにお話をさせていただきますが、ハイブリッド車は、もう商品として道を走っているわけでございますが、ハイブリッド車は良いですよということだけしゃべって帰ると車を売りにきたみたいになってしまいますので、むしろ、どういう考え方をしているかという弊社の考え方を、ご紹介したいと思っております。

世界の運輸部門で出している CO₂ は全体の約 5 分の 1 ぐらいなんですけど、この割合がどんどん増えております。

日本では今なかなか車が売れないですが、このようにグローバル規模で考えるとまだ相当販売台数が増えるだろうと予想しております。車産業は成長産業だということになります。ビジネスをやっている人にとっては良いですが、CO₂ の観点では少々燃費を良くしたぐらいでは車から出る CO₂ を下げることはなかなか困難です。上昇する速度を弱めるぐらいはできますが、現状より下げようとする、相当思い切ったことをやらなければいけないというのが現状だという認識をしております。日本の場合、21 世紀に入ってから運輸の CO₂ はかなり減り始めていますが、世界規模で見ますと相当シリアスな問題だと受けとめている訳です。

おまけに、前から言われていますように、石油のほうのピークを持つのではないかという話もありますので、ガソリンも使えなくなるかもしれないという問題もあわせて検討しなければいけないということです。

この図はトヨタの図ではなく、日本市場のガソリン乗用車の平均燃費です。赤い線が、その年に売ったガソリン乗用車の平均燃費で、1997 年当たりから日本の自動車業界は相当燃費を良くしてきております。緑の線は古い車まで全部含めた平均ですので、ちょっと遅れがありますが、同じように良くなってきています。一番下の青い線は実際の走行燃費です。日本の場合ですと、カタログの燃費よりも約 3 割程度悪いというのが平均になっております。ただ、これは個人差が大分ありますので、自分の車では違うと言う方も結構いらっしゃるかもしれません。かなり急激に良くしてはいますが、この先自動車業界はどこまで良くできるかと言いますと、10%や 20%、或いはそれ以上頑張ると言うつもりになっております。

カタログ燃費と実際の燃費の差は何かという問題ですが、「インチキをしているんじゃないか？」とよくお叱りを受けますが、これには理由があります。この 3 割の差は、ここに書きましたようなことが要因でカタログのとおりの燃費が出ないというふうに理解しております。簡単に言いますと、渋滞がなくなって交通がスムーズになる、しかもお客様もエコドライブをしていただくと、大分カタログの燃費に近づいてくるはずなんです。

ということで、自動車メーカーは燃費を良くする、政府には道路インフラや信号機などの交通システムを整備していただく、お客様にはエコドライブで協力をいただくということで、みんなで力をそろえてやると CO₂ が減ります。日本はそういうやり方をやってきているんじゃないかと思いますが、これからもそういう形で協力して行く必要があります。

ここでご紹介したのはエコドライブですけど、弊社の場合はこう言ったメーターやランプが運転席についております。まだ全車にはついておりませんが、モデルチェンジのたびに全乗用車につけるつもりです。ダイエットするためには体重計が必要ですが、同様に

次に、我々の使命でございます燃費改善について、具体的に技術を少しご紹介させていただきます。元々燃料の持っている化学エネルギーがいろいろな形を経て最終的に車を動かす運動エネルギーになるわけですが、その過程で相当いろんな種類の損失があります。車の燃費を良くする事は、この損失を減らすということと同じ事ですが、損失がいっぱいありましたように、減らす手段もいっぱいありまして、ここに書いた燃費向上技術というのはほんの一部です。細かいものまで含めると何百という技術があるのではないかと思います。そのかわり、1つの手段で0.1%燃費が良くなったとか、そういう小さい技術を積み重ねて燃費を向上させていますので、現在技術部で働いている2万人ぐらいの技術屋に「CO₂削減に寄与している人、手を上げなさい」と言うと、ほとんどの人が手を上げるんじゃないかと思うぐらい、相当車全体で燃費を良くしているというのが現状です。

これはガソリンエンジンですが、このVVTの技術は相当燃費向上に効きます。これは、ものすごい勢いで開いたり閉じたりしているエンジンの吸気バルブと排気バルブのタイミングとか、あるいは開く量とかを運転条件によってかなり精密にコントロールするという技術で、もう既にかなり普及している例です。ここからは逆に地味な技術例です。こんな地味なこともやっているんですよと言う例としてご紹介しますが、ピストンの形を小型化して、フリクションも減らす技術です。これは、改善ピフォア・アフターで違いがおわかりにならないと思いますが、コンピュータで計算して、吸気管のこのわずかなカーブを変えると、エンジンに入ってくる空気の流れが若干よくなって、ほんのちょっと燃費がよくなる技術です。これは直噴の例です。これは軽量化です。これは、先日の東京モーターショーに出しましたFRPのコンセプトカーで、FRPを使うとこんなに軽くなりますよという例です。ただし、正直に申しますと、FRPはまだ大量生産するのはなかなか難しいので、すぐは大量生産できません。究極の姿というぐらいに理解していただきたいと思います。

ディーゼルエンジンはCO₂排出量が低いはずだと、よく皆さんからご質問を受けます。欧州では、乗用車の半分ぐらいがもうディーゼルですね。日本でディーゼルの乗用車というと、多分トヨタのランドクルーザーぐらいしかないと思います。ほとんどなくなりました。なぜ日本で出さないんだというお話をよく伺います。簡単に言ってしまうと、日本の排気ガス規制が今世界一厳しいものですから、一時的に撤退しているというのが各社の事情だろうと思います。たしかにCO₂が2割近く低いので、各社開発をやっております。排気ガス対策は達成できますが、コストが高くなってしまいます。各社、今一生懸命コスト削減をやっておりまして、新聞情報によりますと、そのうち各社から出てくる可能性があります。クリーンディーゼル乗用車は、日本に復活すると思っています。

今ざっと大分早口でご紹介したわけですが、現状の燃費向上技術というのは大体こういう形でやっております。先ほど申しましたように、今後ともこういうのをやれば、どんどん燃費はよくなると思います。ただし、「クールアース50」ではCO₂を半分にすると言っています。そういう中長期的な話が出てきますと、このような従来型車での対応には所詮限界があるのではないかというのが我々の考え方です。

クリーンエネルギー車のお話をこれからさせていただきます。これはちょっと古いデータで恐縮ですが、クリーンエネルギー車の日本市場における普及台数は18万台になっていま

す。今日現在だと 40 万台程度走っていると思います。仮に 40 万台だといえますと、今日本市場に走っている車、保有台数が 8,000 万台ぐらいですので、8,000 万台のうちの 40 万台という、大体 200 台に 1 台ぐらいがクリーンエネルギー車だというのが現状です。クリーンエネルギー車は CO₂ 削減で強力な武器になりえるわけですが、数が少ないという点で、現在はまだまだあまり強力な武器になっておりません。つまりクリーンエネルギー車の分で減らした CO₂ というのは大したことありません。ただ、今からお話ししようとする中長期の話ですと、確実に従来型車に取って替わって一番有力な武器になってくるだろう、また、そういうふうにはしないといけないだろうというのが我々の考え方です。

まず先にバイオ燃料のお話をさせていただきます。図中でこの辺がバイオ燃料ですが、左に行くほど CO₂ が低いと思ってください。Well to Wheel とは、well は井戸ですから、石油ですと、井戸から掘ってきたときから車のタイヤのホイールまでということです。したがって、車の燃費だけではなくて、燃料を製造するときに出る CO₂ まで含んだトータルの CO₂ です。バイオ燃料は結構左にあります。バイオ燃料は、当然カーボンニュートラルですので、例えばトウモロコシなんかあまりよくないんですけど、基本的には CO₂ 削減の相当有力な武器になるというふうに考えております。ただ、新聞報道にもありますように、車の問題としてではなくて、森林破壊とか、別の面でいろいろ問題が出てきますので、どのぐらい供給できるかというほうが今問題だろうと思います。セルロース系が使えるようになると、相当供給量も増えるだろうと思うんですが、私どもとしては、どちらかという、車側よりも供給がどのぐらいできるかということが鍵になるだろうと予想しております。まだ連日新聞なんかで報道されておりますが、何万キロリットル生産できるようになるかまだ結論は出ていないと思いますが、私どもとしては、供給していただける限り、車側ではバイオ燃料を使えるようにしたいと考えています。せっかく生産ができて、車側が準備ができていないからバイオ燃料は使えませんということにはならないようにしたいというつもりで、今一生懸命準備をしている次第です。バイオ燃料が何割ぐらい入ってくるかというのは、そういうことで、なかなか予測が難しいと思います。

次に、天然ガスの車ですが、天然ガスというのは、今のまま圧縮天然ガスで使うという手が 1 つあります。これは非常に、オクタン価も高い燃料です。もう一つの液化して使う GTL というのは、gas to liquid の意味ですので、一旦一液化して使うという手です。今やっている圧縮ガスの場合は、活用限定的と、ちょっとネガティブな表現をさせていただきましたが、これは永遠にだめだと言っているわけではなくて、今すぐ、例えば数百万台規模で天然ガス車がメジャーになるのかと言うと、ちょっと懐疑的です、という意味で使わせていただいています。なぜかと言いますと、前のご講演でもありましたように、値段の点とか、ステーションが少ないとか、問題はいろいろありますが、ガスですから 1 回充てんしてもちょっとしか走れないという事が一番ネックだろうと思います。

それから、電気自動車も、やはりちょっとネガティブな書き方をさせていただいていますが、これも当面ということです。ですから、将来、中長期的に見て、ガソリンがなくなってしまうと、天然ガスとか電気自動車というのは非常にメジャーになるポテンシャルを持っているわけで、全体的に決してネガティブではありませんが、今すぐという意味ではちょっとなかなか難しいなと思います。電気自動車もやはり一番に来る問題は航続距離でして、すぐ電池がなくなってしまうというのが一番の本質的な課題だと思います。

ということで、BMW さんがおっしゃった、液化するという手が使えるようになるとま

た話は変わってくるかもしれませんが。ガソリンのような液体燃料の場合、仮に体積エネルギー密度を10にとっております。どういうことかということ、あるサイズの燃料タンクにどのぐらいのエネルギーを積めるか。言い換えると、何キロぐらい走れるかという事ですが、ガソリンを基準にしますと、ガス燃料では1けた低くなります。電池ですと、リチウム系の電池がそのうちどんどん出てくると思います。ニッケル水素に比べてリチウムのほうが確かに良いですが、それでもこれだけ低いということになります。ですから、やはりクリーンエネルギー車の一番本質的な課題は、どうやって車を動かすかということよりも、どうやってエネルギーを詰め込むか、そちらのほうが課題であると認識しています。

それでハイブリッドなんですが、クリーンエネルギー車の中で唯一ハイブリッドがそういう問題がありません。むしろハイブリッドの場合は、1回ガソリンを入れると普通の車より長く、長距離走れますということで、ほかのクリーンエネルギー車の持っている問題がむしろメリットになっています。ここに一番目をつけたと言うんでしょうか、一番魅力を感じて、ハイブリッドに力を入れています。ほかにもいろいろメリットはございますけれども、これが一番本質的な理由ではないかと考えております。

ご存じかもしれませんが、今日はハイブリッドの話題ですので、どうやって動くかを一応ご紹介させていただきます。タイヤを動かすときに、普通のガソリン車はこのエンジンを回してタイヤを動かすわけです。電気自動車の場合は、バッテリーのエネルギーを使って、モーターを回してタイヤを動かしますと、こういうルートになります。ハイブリッドというのは、エンジンと電気モーターを持っているので、融合するというような意味で使っています。これがプリウスなどに使っていますトヨタのハイブリッドシステムです。トヨタのハイブリッドシステムは、今申し上げたほかに、ブレーキのエネルギーを回収してバッテリーにため込むとか、エンジンで発電してバッテリーにため込むとか、あるいは力が必要なときに両方で協力して走るとか、かなり複雑な制御をやっています。

機械ものというのは、一般的には、最初フェーズインで出てきた時は一番単純なものを出して、だんだん複雑なものになっていくものだろうと思いますが、このハイブリッドの場合だけは例外的だと思っていて、10年前に初めてプリウスでハイブリッドを出したんですが、一番複雑なシステムを最初に出してしまった訳です。早いもので、初めて出してからもう10年経ちますが、各部品はかなりリファインされていて、相当良くなっています。コストも相当安くなっていますが、基本的にこういう図をかくと変わりません。これ以上複雑にしようがないというぐらい複雑なシステムです。

これからハイブリッドはいろんなメーカーさんで出てくると思います。今も相当いろんなメーカーさんで出つつありますし、今後1年、2年の間にも新しいのが出てくると思いますが、これがすなわちハイブリッドですよということではありません。ハイブリッドといいましても、もう様々なシステムがあります。ほかのメーカーさんのもをご紹介しますと、例えば、エンジンは発電するだけにしか使わないというハイブリッドもあります。それから、基本的にはエンジンで走りますが、力が足りないときだけちょっとモーターで後ろからアシストしてやるという、補助的にモーターを使うぐらいのハイブリッドもあります。千差万別ですので、ご興味のある方はいろんな会社から出ているハイブリッドの違いを研究されると面白いと思います。この違いは商品戦略ですから、どれが良いと言うつもりはありません。ただ、私どものハイブリッドは、一番複雑で、一番コストが高くて、一番CO₂が減るといえるのは間違いないと思います。

こういうシステムで、なぜ CO₂が減るのか、燃費が倍になるのかと言う事ですが、この下向きの矢印、これが普通のガソリン車に対してほぼ CO₂が半分になるという理由です。一番目の Engine improvement は、エンジンを改良しているという意味です。これはどういうことかといいますと、プリウスのエンジンというのはある意味でエンジンが非力にできております。簡単に言いますと華奢にできています。あまり力は要らないんですね。ほんとうに力を出したい時はモーターと一緒にやってくれますから、あまり目いっぱい力を出さなくて良い訳で、華奢と言うのはちょっと誤解を生むかもしれませんが、摩擦抵抗も少ない、軽い、かなり燃費を重視するハイブリッドだからできるということです。ハイブリッドの使い方ですと、こういうふうにエンジン自体の燃費が良くなります。それから、電気自動車として走れる。お乗りになった方はおわかりだと思いますけど、最初に発進するときはエンジンは回りません。ある程度スピードが出てくるとエンジンが回り出しますので、結構電気自動車として走っている部分があります。これがまた燃費を良くします次に、アイドリングストップ。交差点で止まっている時には、エンジンがかかっていませんから。それから、Regeneration とは、普通ですとブレーキのエネルギーは熱になってしまうわけですが、ハイブリッドですと、回収してバッテリーにため込めます。これらの効果で CO₂が半分ぐらいになります。

この図は、ハイブリッド車の CO₂が普通の車の CO₂に対して半分ぐらいになりますという図ですが、ディーゼルよりハイブリッドのほうが CO₂が低いと書いておりますけれども、これは City Mode つまり混雑しているような、都市部の走行の状態です。こういう状態ではディーゼルよりも圧倒的にハイブリッドのほうが燃費は良くなり CO₂が下がります。ベンツの方がいらっしやいまして、ベンツの方は逆にディーゼルのほうが CO₂は低いというグラフを使っていたらいいんですけど、高速道路ではそういうふうになりますので、どちらも嘘をついているわけではなくて、走り方によって得意、不得意があります。

トヨタは最近になってプリウス以外にも、いろいろな車種でハイブリッド車を出しまして、大体どれもみんなカタログ燃費が倍ぐらいになっております。司会の方が 2010 年に年間 100 万台とおっしゃいましたけど、正確に言いますと、2010 年代の早い時期にということなので、2010 年かどうかわかりませんが、やはり車種を増やさないと売れないものですから、相当忙しい思いをしてやっております。何とか社長が発表したようにできると思っておりますが、ただ販売台数を増やすのは何が難しいかと言いますと、いろいろ身内の事情がございます。エンジニアはほんとうに忙しいんです。それから、工場で設備投資をしなければいけません。そういうお家の事情みたいなものはどこにでもあります。一番本質的なのはコストです。10 年前にハイブリッドを売り出した時は、相当赤字でした。どのぐらい赤字かは申し上げられませんが、相当な赤字でございました。この 10 年間にかなりコストダウンをいたしまして、今はまともなビジネスができるようにはなっております。ただし、はっきり申しますと、普通の車に比べて儲け率は高くないです。これからもコストダウンをどんどん続けていかないと、販売台数を上げるに従ってコストも逆に下げていかないと、商品としては成立しないわけですので、そういう形でどんどん増やしていきたいなと思っております。と言うことで、201X 年 100 万台と書いてありますが、これからも車種がどんどん増えていくことになると思います。ただ、これは世界で 100 万台ですから、日本ではこの内のどのぐらいを売るかは決まっています。

バッテリー技術が、電気自動車では相当重要な技術だというのはもうご承知のとおりですが、実はハイブリッド車にとっても非常に重要です。さっきと同じような話ですけど、こういうエネルギーに対するボリュームですが、これが体積エネルギー密度です。こちらは重量に対するエネルギー密度です。ニッケル水素にしても、リチウムにしても、大して変わりません。これを将来こちらに持ってきて、ガソリンとか軽油並みの、液体燃料並みのエネルギー密度に持っていかなければいけない訳です。電気自動車もそうですし、ハイブリッド車もそうですが、これから開発をする上で一番大事なのは、繰り返しになりますが貯蔵技術でして、バッテリー技術の開発に相当力を入れております。一応商品化しておりますから、今のニッケル水素でも成立はしていますが、これから実はプラグインハイブリッドというのを今やろうとしておりまして、これをやろうとすると今のバッテリーではできません。

次に、プラグインハイブリッドをご紹介します。これは大臣認定を取っています。大臣認定と申しますのは、いわゆる大量生産の認証ではありません。1台1台の認証です。今は数台が東京で走っています。一種のフェーズインで、どんなものか試しているというぐらいで、大量生産はまだできません。一見普通のハイブリッドなんですけど、このところにコンセントがついています。ご家庭の100ボルトとか200ボルトのコンセントにこの電源をつなげます。これがプラグインという意味です。例えば、お使いのお客様が、夜寝ていらっしゃる間に、何か携帯電話でも充電するような感じでつないでいただけると、結局ハイブリッドでもバッテリーを持っているわけですから、充電してくれます。普通のハイブリッド車は充電しませんから、トヨタの場合は全部ガソリンエンジンで発電する訳です。プラグインハイブリッド車では、近い道を走るときは電気自動車だけで、ハイブリッドと言っても電気しか使わない使い方ができるようになります。長距離をお乗りになる時はハイブリッドとしてお使いになる。こういうことが可能になります。

ハイブリッドは、当然ですけど、電気自動車よりもバッテリーを少なく積んでいます。それが良いところなんです。エンジンで発電するものですから、バッテリーを少なくできるわけです。ということで、もともとバッテリーが少ないですから、充電しても大して走れないんです。大臣認定を取った車は、フル充電しても電気自動車として13キロぐらいしか走れません。全然少ないですね。ただ、私どもが調べてみますと、結構1日に10キロとか20キロしか乗らないとおっしゃるお客様、結構な割合でいらっしゃいますので、普段お使いになる時は電気自動車だけで使える割合も結構あるのではないかと思います。ただ、電気が切れたらおしまいという困りますが、もっと走ろうと思ったらハイブリッドにすれば良い訳ですから、こういう使い方ができると言う想定で今開発を進めております。

プラグインハイブリッド車でCO₂が減るのかということ、充電する分だけ発電所で発電した電気を使うわけです。発電所で発電した電気というのは非常に効率が良いとしますと、CO₂は減るわけです。ご存じのように、フランスは原子力発電ですから、発電所の効率が良いですね。1キロワットアワーの電力を発電するのにどのぐらいCO₂が出るか、いわゆる原単位で見ますと、フランスは非常に低いので、フランスでプラグインハイブリッドを使うとすごくCO₂が下がります。アメリカですとあまり変わらないですね。発展途上国でやるともっと増えちゃうかもしれませんけれども。ということで、電気自動車に近くなった分だけ発電効率の影響を受けますが、大抵の先進国では普通のハイブリッドよりももっとCO₂を下げてくれると期待しております。これが、ニッケル水素からリチウム電池系電

池が使えるようになりますと、性能が良いですから、結構コンパクトにはできると思いますが、ただ、それだけではまだまだという感じですので、リチウム電池というのがいわゆるゴールではなくて、もっともっと電池は良くしないと、こういうのはどうもできないということです。

一応技術的なハイブリッドの説明まで終わりましたが、もう一つ将来の技術として燃料電池を私どもは開発しております。この心臓部でございます燃料電池自体、FCスタックと呼んでおりますが、細かいスタックが積層されているわけですが、そういう心臓部から始まって、車だけではなくて、いろいろなシステムを総合的にグループで開発をしております。これは、2002年からでしたか、世界初の限定販売と銘打って販売を開始しました。今でも、バスを含めると、トヨタのハイブリッド車は十数台どこかで走っています。ちゃんと、お金をいただいてリースしているんですけども、何かお金をいただいて実験やっていたらいいような感じで、ちょっと恐縮でございます。これ1台作るのにコストが1億円ぐらいかかります。ですから、普通の車は100分の1ぐらいですか。相当コストを安くしないと、まだまだ大量生産は難しいです。

燃料電池の場合は、効率を書いています、こっちの Well to Tank というのは、いわゆる燃料をつくる時に出る CO₂ をあらわしています。燃料をつくるための効率です。車に乗った時の効率は右側にあります。燃料電池はこの3番目に書いてございますが、従来ガソリン車とかハイブリッドと比べると、車の効率は非常に良いですけども、水素を作る時の効率が悪いので、総合的な効率では、今の段階ですとハイブリッドのほうがむしろ良いです。言いかえると、ハイブリッドのほうが CO₂ は少ないという結果になってしまいます。それではなぜ開発しているのか、という話なんです、私どもの目標としてはもっと高いところにありますので、いずれ技術が進んでくるとハイブリッドよりももっと CO₂ を削減すると言う目標でやっている訳です。

燃料電池の課題というのはいっぱいありますが、その中でも大きいのが、ここにありませんように、寒い時になかなかうまく動かない事です。水素を燃やすと H₂O になりますので、水ができてそれが配管の中で凍ってしまうという問題がありましたが、最近では -30℃でもうまくいくようになりました。コストが高い、100分の1と言いましたが、これも少しずつ安くなってきました。走れる距離もだんだん長くなってきました。それなりに開発が進んでおります。先ほどの、2002年あたりに限定販売という時は相当新聞にも出まして、「燃料電池はいつ出るんですか、いつ出るんですか？」と皆さんにご質問を受けました。正直まだわかりませんが、できたわけではないので。それで、今この話をしますと、「まだやっていたんですか？」という方が多いんですが、順調にちゃんと進んでいます。ただ、マスコミにデモをするかどうかの問題でございまして、エンジニアは着々とやっている訳です。もしお乗りになりたい方は、中部国際空港で今実際にバスとして使われております。

これは、前にモーターショーに出したコンセプトカーですが、燃料電池だけでなく電気自動車もそうなんです、あまり機械物がありませんので、全部床下に置きますと上が自由なレイアウトで、どんなデザインでもできます。このほうがレイアウトが非常に自由なものですから、燃料電池とか電気自動車はこういういろんなデザインが楽しめるわけです。そういう形で、「新」と書いたのは、最近かなりの部品がかなり新しくなって、どんどん良くなってきております。この間、デモをやりました。大阪から東京まで無給油で走れますよというデモンストレーションです。このくらい走れると、まあまあ何とかかな

という感じにはなりました。

電気自動車、ハイブリッド車、燃料電池車をご紹介してまいりました。あれもこれもやっているけど一体どれが一番良いんだ？との疑問が出るかもしれませんね。そういうご質問をよく受けます。これ、3種類を比較したのですが、システム図を見ていただきたいんですが、基本が電気自動車です。電気自動車にエンジンをくっつけると、ハイブリッドになります。エンジンを取り去って、代りに燃料電池をつけると燃料電池車になるわけです。この3つは皆下のほうは基本的に同じなんです。ということで、トヨタでは、この3つは同じ技術というふうに理解しています。トヨタはハイブリッドを10年前に出したんですが、あれは3年間で開発したんですね。こんな全く新しいものをよく3年で世に出したと言われる事もあるんですが、トヨタは元々一番左の電気自動車をやっていたんです。だからハイブリッドは結構早くできたわけですし、左の電気自動車から、1からやったら、とても3年ではできなかつたと思います。

ということで、あまりトヨタとしてはどれが良いかというのをすぐに決断する必要はない訳でして、例えば、今はとりあえず真ん中のハイブリッドを一生懸命売り込んでいる訳ですが、うちのエンジニアが良い燃料電池を開発してくれたら、ピッと右側に切りかえれば済むわけです。それから、3つともどれでもバッテリーを使いますが、理想的なバッテリーができたらどうなるか？私は、この電気自動車だと思います。理想的なバッテリーができて、理想的な電気自動車が、これはコストも含めてですけれども、できたら、何もこんなエンジンとか燃料電池をくっつける必要はないですね。ですから、大変良いバッテリーができたら、私は全部電気自動車になっちゃうと思います。ただ、本当にできるかというのはわからないわけです。できないかもしれません。ひょっとしたら、燃料電池のほうが進むかもしれません。トヨタの中でも、技術屋同士が今競争しているわけです。私はどれが勝つかなど、見ているわけです。したがって、そういう競争の中にありますので、2030年とか2050年で、どの技術が何万台ぐらい出てくるか予測しろと言われても、なかなか当たらないわけなんです。燃料電池を開発しているうちのエンジニアに聞くと、みんな燃料電池になると言います。みんな自分のやっているのが勝つつもりで開発しています。まあ、そのぐらいじゃないと困りますけど。そういう世界でして、あまりはっきり未来予測を言えないのはこういう状態で、隠しているわけではなくて、エンジニア次第ということです。この中には入っておりませんが、さきほど申しました天然ガス車などもエネルギー貯蔵技術が進めば、特にガソリンがなくなるとメジャーになってくる可能性はあるわけで、非常にレースとして面白いですね。

技術のご紹介は以上ですが、ここでちょっとお話しさせていただきたいのは、ライフサイクルアセスメントです。LCAというのは、家電業界が一番進んでいますね。常識になっているみたいですがけれども、自動車業界はちょっと遅れていました。なぜかという、部品点数が多くて、ライフサイクルで計算するのが大変なんです。つまり、作った時から始まって廃棄するまで、全部CO₂を掛けていくわけですから、これは計算するのが大変です。トヨタだけではできません。部品メーカーさんとか、ボディーメーカーさんとか、いろんな方のご協力を得ないとライフサイクルの計算ができないんです。それでちょっと遅れていたんですが、最近やり始めました。これは1つの例ですが、普通のガソリン車を1とした時に、ライフサイクルで見ると他のもののCO₂どうなるかという図です。この青が燃費で、燃料電池がこれです。燃料電池車には燃費はないですね。要するに、走っている時の

CO₂ はゼロですね。ただ、燃料製造とか他のところで出てしまいますので、ライフサイクルで見ると、これはハイブリッド車に負けています。これは、今の実力で、仕方がないのです。大体コストがあんなに高いということは、LCA で計算しても悪い訳なんです。だんだん開発が進むとどんどんコストもLCAでのCO₂も下がってくるはず。何が申し上げたいかというと、2010年の-6%をどうするかという話を私どもも政府と議論しておりますが、そこではLCAの話を出していません。この話を持ち込むと、話が難しくて何だかわからなくなって進まなくなるから。しかし、ポスト京都の議論になって、クリーンエネルギー車の数が増えてほんとうの武器になってくると、もうLCAをやらないと全然議論できなくなってきますね。今のやり方の議論では、ガソリンを使わなければ良いと言うだけになってしまいますから、LCAで議論しなければならない時代になってくるんじゃないかという気がして、ちょっとご紹介しました。

もう私どももLCAを始めておりまして、エコバスと呼んでいます。カローラならカローラのチーフエンジニアに、いわゆる性能とかコストだけじゃなくて、環境性能も責任を持ってもらうということです。最初にモデルチェンジする時の企画書から、性能目標だけでなく環境目標も書いてもらいます。それでフォローしてもらいます。最後は、お客様にどうだったか開示してもらいます、というシステムです。もしトヨタのディーラーで、どんな車でも良いですが、カタログを見ていただくと、最後のほうに「環境」というページがありまして、そこにライフサイクルの値が棒グラフで必ず載せてあります。仮に以前の車より悪くなってもちゃんと載せるようにしていますので、もしご興味のある方はカタログをごらんになっていただければと思います。

最後の図になりますが、これはちょっとなかなか難しい図ですけど、横軸がいわゆるガソリンのような石油燃料をどのぐらい使うかという割合です。青い軸が、電気とか水素をどのぐらい使うかという割合です。緑の軸が、バイオ燃料をどのぐらい使うかという割合です。このぐらいいわゆる3次元の価値判断の軸を使って、今ここにいるとすると、将来どっちに行くだろうかというような検討を社内でしきりにやっています。ここに書きしたのは、スウェーデンの例です。スウェーデンの方がご講演されていましたが、違っていたら後で教えていただきたいと思えます。トヨタでは、スウェーデンの戦略をこの様に理解しています。経済産業省ではいろいろなシナリオを出しておりますので、ここから出発して、幾つか線がありますね。トヨタはどうすべきか、今いろいろ議論しています。もう完全にCO₂は経営問題になってきておりまして、こういう将来のことをどうするかというようなことを社長・会長以下でしょっちゅう議論しています。ところが、このぐらいの中長期ですと、先ほど申しましたように、難しくてなかなか読み切れないものですから、喧喧譁譁でやっている最中です。

ということで、いろんなシナリオが考えられるものですから、当面は私どもはいろいろな技術を同時並行で開発しておりまして、エンジニア同士を競わせているというような状況です。私どもは、「適時・適地・適車」と呼んでおりまして、世界中で一番良いタイミングで、この場所にはこれが良いだろうという技術を選んで供給する。これが我々の当面の戦略で、その内だんだん、2030年とか50年のシナリオが見えてきて、技術戦略も絞られてくるだろうと思えますが、今はこういう考え方で開発を進めております。

以上でございます。ご清聴ありがとうございました。